

An Abstract of JP2000-29079

PROBLEM TO BE SOLVED: To save power of a waveguide type optical switch.

SOLUTION: The thermo-optical switch of a Mach-Zehnder type consists of two directional couplers 3 formed by bringing two waveguides 4 into proximity to each other on a substrate, two arm waveguides 4a, 4b connecting these directional couplers and a thin-film heater for shifting the phase of propagation light by imparting a thermo-optical effect to these arm optical waveguides. A groove 6 for parting the arm optical waveguides to be imparted with the thermo-optical effect is arranged in at least mid-way of the arm optical waveguides to be imparted with the thermo-optical effect. An org. material having a thermo-optical constant larger than the thermo-optical constant of the arm optical waveguides to be imparted with the thermo-optical effect is filled into this groove.

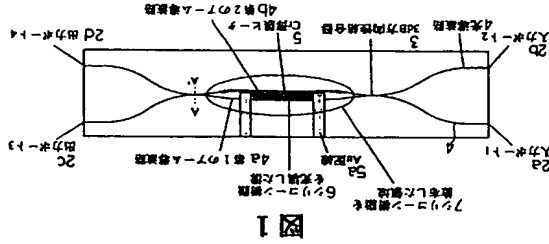
(51) Int. Cl. 7	識別記号	特許請求 未請求 請求項の数 5	O L	(全 7 頁)
G 0 2 F 1/313 G 0 2 B 6/12 G 0 2 F 1/01	G 0 2 F 1/313 G 0 2 B 6/12 G 0 2 F 1/01	特願平10-192223 平成10年7月8日(1998. 7. 8)		F I G 0 2 F 1/313 G 0 2 B 6/12 G 0 2 F 1/01 C 2H079 H 2K002
(21) 出願番号	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社		7-7207-1 (参考) 2H047
(22) 出願日	(72) 発明者	井上 靖之 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内		
	(72) 発明者	肥田 安弘 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内		
	(74) 代理人	100083552 弁理士 秋田 収喜		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】熱光学スイッチ

(57)【要約】

【要約】導電型スライツの省電力化をはかる。
 【解決手段】基板上で本導波路を2箇所附近接合してなる2つの方向性結合器と、前記方向性結合器に接続する2本のアーム導波路と、前記アーム導波路に熱光学効果を与え伝播光の位相をシフトする導波路に熱光学効果を与えるマッパング型の一型の熱光学スライツにおいて、少なくとも前記熱光学効果を与えるべきアーム光導波路の途中に当該アーム光導波路を分断する接合部を配置し、該接合部前記熱光学効果を与えるべきアーム光導波路の熱光学定数より大い熱光学定数を持つ有機材料を充填してなる。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 基板上で２本の光導波路を２箇所で近接させてなる２つの方向性結合器と、前記方向性結合器を接続する２本のアーモア光導波路と、前記アーモア光導波路に熱光学効果を与えて伝搬光の位相をシフトする環状ヒータからなるマッドバウンズ型の一対の熱光学スイッチにおいて、少なくとも前記熱光学効果を与えるべきアーモア光導波路の途中に当該アーモア光導波路を分断する溝が配置され、該溝に前記熱光学効果を与えるべきアーモア光導波路の熱光学定数より大きく熱光学定数を持つ有機材料が充填されていることを特徴とする熱光学スイッチ。

【請求項2】 基板上で2本の光導波路を2箇所で近接させてなる2つの方向性結合器と、前記方向性結合器を直列に接続する3本のアーム光導波路と、前記アーム光導波路と前記光導波路とを有して伝搬モードの位相をシフトする導波路とを有する熱光学スイッチの型をシフトする導波路において、少なくとも前記熱光学効果を与えるべきアーム光導波路の途中に当該アーム光導波路を分断する溝が配置され、該溝に前記熱光学効果を与えるべき前記アーム光導波路の熱光学定数より大きい熱光学定数を持つ有機材料が充填され、前記アーム光導波路及びヒータの外周端部に熱伝導防止用溝が配置されてなることを特徴とする熱光学スイッチ。

【請求項3】 前記2本のアーム光導波路の双方に、2本のアーム間で溝の全長が等しくなるように複數個に分割された溝が配置されていることを特徴とする請求項1及び2に記載の熱光スイッチ。

【講求項4】 前記振数の間隔が30マイクロメートル(μm)～100マイクロメートル(μm)であることを特徴とする講求項3に記載の熱光スウィッチ。

【請求項5】 前記薄膜とータが2本の前記アーム光導波路の外側に配置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の熱光学スイッチ。

【發明の詳細な説明】

【0001】
【発明が属する技術分野】 本発明は、石英系光導波路を
用いた集積型光スイッチに関し、詳しくは、石英系導
波路の一部に溝を加工し、その溝に有機材料を充填し
、その有機材料の熱光学効果を利用してスイッチング
を行う熱光学スイッチに関するものである。

[0002]

【従来の技術】従来、石英系光導波路を用いた集積型光光学スイッチに関しでは、例えば M. Okuno et al., "8x optical matrix switch using silica-based planar lightwave circuits," JICE Trans. Electron., vol. 76 C, no. 7, pp. 1215-1223, July 1993. に詳しく述べられている。

【0003】このスイッチを図9に、また図9のCC'線の拡大断面図を図10に示す。

【0004】これは、2つの方向性結合器を用いたマッ

(2) 特開 2000-29079

2

ハブ・エンジン設計になっており、2本のアーム光導波路が略等長で、4 a、4 bの光路長差をアーム光導波路の表面に配置した弾性ヒータで制御することによりスイッチングを行うものである。例えば、弾性ヒータを駆動しない状態であれば、2本のアーム光導波路4 a、4 bはその光路長が等しく、入力ポート2 aから入射した光は出力ポート2 dから出射される。入力ポート2 bから入射した光は出力ポート2 cから出射される。

【0005】ここで、薄膜ヒータに電流を流し、2本のアーラム光導波路4a、4bの光路差に1/2波長を与えれば、出力ポート2から入射した光は出力ポート2cから出射される。すなわち光のスイッチングが実現されるため、出力ポート2aから入射した光は出力ポート2cから出射される。このスイッチは多量集光による集積化が可能であるため近年の光ネットワーク構築においてそのニーズが高まっている。

[000]

[illegible]

【0007】本発明の目的は、導波型光スイッチの省電化を図ることにあり、本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにするであらう。

[0008]

【課題を決定するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

(1) 基板上で2本の光導波路を2箇所で近接させてなる2つの方向性結合器と、前記方向性結合器に熱光学的な2本のアーム光導波路と、前記アーム光導波路に熱光学的な効果を与えて伝搬の位相をシフトする現象は波長において、少なくなることも前記熱光学的効果を与えるアーム光導波路の途中に当該アーム光導波路を分断する構が配置され、該構に前記熱光学的効果を与えるアーム光導波路の熱光学的な定数より大きく、熱光学的定数を持つ有機材料が充填されている。

【0009】(2) 基板にて2本の光導波路を2箇所で近接させてなる2つの方向性結合器と、前記方向性結合器を連結する2本のアーム光導波路と、前記アーム光導波路に熱光学効果を与えて伝搬特性の型をシフトする障礙波とからなるフロッティング光学回路を与えるべきアーム光導波路において、少なくとも二箇所以上該アーム光導波路を分断する溝が設けられ、該溝に前記熱光学効果を与えれば前記アーム光導波路の途中に当該アーム光導波路を折る溝が形成され、該溝に前記熱光学効果を与えれば前記ア

のアーム光導波路4aと4bとの損失が等しい」という利点があった。しかしながら、マツハツェンダ型の熱光学スイッチでは、必ずしも電圧を印加しない状態で2本のアーム光導波路4aと4bとの位相差を0にしておく場合だけでなく、例えば、2本のアーム光導波路4aと4bとの位相差を1/2波長に設定して薄膜ヒータ5への電圧印加がない状態でスルー出力(図1の第1の入力ポート2aから第1の出力ポート2c)にする必要があることもある。

【0037】この場合は、熱光学効果が比較的小さい石英系光導波路の光路長さを1/2波長設けることにより、2本のアーム光導波路4aと4bとの光路長さが環境温度にほとんど依存しないスイッチが実現できる。

【0038】以上、本発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0039】例えば、前記実施形態では、有機材料としてシリコン樹脂を用いたが、これに限らず熱光学定数(屈折率の温度変化)が光導波路の熱光学定数より大きなものであれば良いことは明らかである。一般に、有機材料の屈折率は負の値を示し、その絶対値は石英系光導波路の10倍以上大きな温度係数を示すものが多く、シリコン以外の種々のものが適用できる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、消費電力が少なく集積化が可能な熱光学スイッチが実現された。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施形態1の光導波路を用いた熱光学スイッチの概略構成を示す平面図である。

【図2】図1の薄膜ヒータ近傍の拡大図である。

【図3】図1のA-A'線で切った拡大断面図である。

【図4】図2のB-B'線で切った拡大断面図である。

【図5】溝の深さと光の放射損失との関係を示す図である。

【図6】本発明の実施形態2の熱光学スイッチの薄膜ヒータ付近の概略構成を示す平面拡大図である。

【図7】本発明の実施形態3の熱光学スイッチの概略構成を示す平面図である。

【図8】本発明の実施形態4の熱光学スイッチの概略構成を示す平面図である。

【図9】従来の石英系光導波路を用いた集積型光スイッチの全体図である。

【図10】図9のC-C'線の拡大図である。

【符号の説明】

1…基板、2…光導波路、2a…第1の入力ポート、2b…第2の入力ポート、2c…第1の出力ポート、2d…第2の出力ポート、3…方向性結合器、4…光導波路、4a…第1のアーム光導波路、4b…第2のアーム光導波路、4c…クラッドガラス、5…薄膜ヒータ、5a、5b…薄膜ヒータの電極、5c…薄膜ヒータ保護膜、6…有機材料が充填され、アーム光導波路の途中に配置された溝(アーム光導波路分断用溝)、6a…シリコン樹脂、7…シリコン樹脂塗布領域、8…薄膜ヒータにより加熱される領域、9…熱伝導防止用溝。

【図3】

【図4】

【図5】

【図6】

【図7】

【図8】

【図9】

【図10】

【図11】

【図12】

【図13】

【図14】

【図15】

【図16】

【図17】

【図18】

【図19】

【図20】

【図21】

【図22】

【図23】

【図24】

【図25】

【図26】

【図27】

【図28】

【図29】

【図30】

【図31】

【図32】

【図33】

【図34】

【図35】

【図36】

【図37】

【図38】

【図39】

【図40】

【図41】

【図42】

【図43】

【図44】

【図45】

【図46】

【図47】

【図48】

【図49】

【図50】

【図51】

【図52】

【図53】

【図54】

【図55】

